

Э. Г. АКРАМОВСКАЯ

К МЕТОДИКЕ СОСТАВЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ПОЛИТОМИЧЕСКИХ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТАБЛИЦ

В статье приводится методика составления цифровых политомических определительных таблиц с новым способом расстановки рядов, при котором в I-м ряду оказывается наименьшее количество объектов на один и тот же признак. Благодаря этому при предлагаемом способе определения, если в I-м ряду на один признак приходится один объект, он уже определен этим признаком, если же их несколько с одним общим признаком в I-м ряду, то для их определения, помимо признака I-го ряда нужен еще признак одного или двух рядов.

В любой естественной классификации за основу берутся наиболее существенные признаки. Однако они нередко бывают малодоступны для непосредственного наблюдения. В естествознании и в любой другой области для определения объектов любых систем могут быть использованы доступные и хорошо заметные второстепенные признаки, тем не менее отражающие более конкретные различия между отдельными объектами системы. Такие искусственные системы классификации могут быть как дихотомические, так и политомические. В литературе отмечалось, что политомические таблицы по сравнению с дихотомическими содержат больше информации, признаки объектов в них более наглядны для сравнения и на определение по таким таблицам расходуется меньше времени и сил [1—4].

Приведенная ниже для примера цифровая политомическая определительная таблица (табл. 1), составленная для одного семейства полу-

Таблица 1

Цифровая определительная таблица

(Ряды кодированных признаков одного из семейств полужесткокрылых насекомых
 Армении)

№ вида	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Определяющие ряды	Шаги (длина пути определения)
1	<u>1</u>	<u>1</u>	2	4	<u>6</u>	4	<u>3</u>	2	1*	I, II, V или I, V, VII	3
2	<u>1</u>	<u>1</u>	2	4	<u>7</u>	1	3	2	2	I, II, V	3
3	<u>1</u>	<u>10</u>	2	4	<u>7</u>	1	3	2	2	I, II, V	3
4	<u>1</u>	<u>10</u>	3	4	<u>6</u>	4	<u>1*</u>	2	2	I, II, V или I, V, VII	3
5	<u>2</u>	<u>3*</u>	1	3	2	<u>4</u>	3	2	2	I, II или I, VI	2

№ вида	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Определяющие ряды	Шаги (длина пути определения)
6	<u>2</u>	<u>4</u>	1	<u>3</u>	2	<u>3</u>	3	2	2	I, II или I, VI	2
7	<u>3</u>	2	<u>2</u>	<u>1</u>	6	<u>1</u>	<u>2</u>	2	2	I, III, IV или I, VI, VII	3
8	<u>3</u>	2	<u>2</u>	<u>3</u>	6	<u>1</u>	<u>3</u>	2	2		3
9	<u>3</u>	5	<u>3</u>	1	4	<u>2*</u>	3	2	2	I, III или I, VI	2
10	<u>3</u>	5	<u>6</u>	3	4	<u>3</u>	3	2	2		2
11	<u>3</u>	5	<u>7</u>	3	6	<u>4</u>	3	2	2		2
12	<u>4</u>	2	3	<u>2</u>	4	1	3	2	2	I, IV	2
13	<u>4</u>	8	5	<u>1</u>	4	1	3	2	2		2
14	<u>4</u>	8	5	<u>3</u>	4	1	2	2	2		2
15	<u>5</u>	<u>2</u>	2	<u>1</u>	<u>6</u>	1	3	2	2	I, IV, V или I, IV, II	3
16	<u>5</u>	2	3	<u>2</u>	6	1	5	2	2	I, IV	2
17	<u>5</u>	<u>7</u>	2	<u>1</u>	<u>4</u>	1	3	2	2	I, IV, V или I, IV, II	3
18	<u>5</u>	7	2	<u>3</u>	4	1	3	2	2	I, IV	2
19	<u>6</u>	6	<u>5</u>	2	4	5	3	2	2	I, III	2
20	<u>6</u>	6	<u>7</u>	2	4	5	3	2	2		2
21	<u>7</u>	6	<u>4*</u>	2	6	5	<u>3</u>	2	2	I, III или I, VII	2
22	<u>7</u>	6	<u>6</u>	2	6	5	<u>5</u>	2	2		2
23	<u>8*</u>	6	3	2	1*	1	5	2	2	I	1
24	<u>9*</u>	10	6	4	5	1	3	4	2	I	1
25	<u>10</u>	<u>1</u>	5	<u>4</u>	5	1	3	<u>4</u>	2	I, II или I, III или I, IV или I, VIII	2
26	<u>10</u>	<u>10</u>	3	<u>13</u>	5	1	3	<u>3</u>	2		2
27	<u>11</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	3	5	1	5	3	2	I, II или I, III	2
28	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>6</u>	3	5	1	5	3	2		2
29	<u>12*</u>	2	2	4	6	1	<u>4*</u>	1*	2	I	1
30	<u>13</u>	9	<u>8*</u>	5	3	<u>7*</u>	15	5	3	I, III или I, VI или I, VII	2
31	<u>13</u>	9	<u>9*</u>	5	3	<u>6*</u>	13	5	3		2

Средняя длина пути определения в шагах.

$$\frac{67}{31} = 2,16$$

жесткокрылых насекомых Армении, — наглядный пример простоты таких таблиц. Такие же таблицы могут быть составлены для любой группы многообразного мира животных и растений [1—12], а также для любых объектов в системах неорганического мира, например, для почв [13], минералов, полезных ископаемых, т. е. практически для объектов любой области науки и практики. Левая сторона таблицы — список объектов, расположенных в порядке возрастания цифр в 1-ом вертикальном ряду сверху донизу: 1, 2, 3 и т. д. Объекты, имеющие в этом ряду одинаковую цифру, располагаются в порядке возрастания цифр в следующих рядах. Правая сторона представлена вертикальными рядами, достаточными для определения объектов данной системы. В приведенной нами табл. 1 таких рядов девять. Каждый из них соответствует одному из аспектов, свойственных объектам данной системы и закодированных римскими цифрами. В табл. 1 это: I—Задние бедра, II—Боковой край переднеспинки, III—Вершина щитка, IV—Зубец наружного края бугорков усиков и т. д. В каждом из вертикальных рядов приводятся арабские цифры, обозначающие взаимонисключающие признаки. Так, например, для указанного выше IV вертикального ряда у нас выделены следующие взаимонисключающие признаки: 1. Зубец прямой, направленный вперед, 2—крючкообразный, охватывающий бугорок, 3—направлен в сторону, 4—отсутствует, 5—отсутствует, на его месте 2 иглы.

В политомических цифровых таблицах порядок расстановки вертикальных рядов определяется автором. Для нахождения кратчайшей длины пути определения мы нашли наиболее оптимальный способ расстановки рядов. Путем составления небольшой таблицы с указанием количества объектов на каждую арабскую цифру в каждом ряду предварительной таблицы (вертикальные ряды в ней расставлены в любом порядке) выписывается наибольшее количество этих объектов на каждую арабскую цифру во всех рядах. Например, в приведенной таблице в ряду I на признак 3 приходится 5 объектов, а на другие — меньшее количество объектов (табл. 2). На основании табл. 2 определен порядок расстановки рядов в табл. 1. Расставляя ряды в порядке возрастания наибольшего количества объектов на каждую арабскую цифру в нисст I ряда к последнему, мы в I ряду группируем объекты с одинаковой цифрой, и в самой большой группе объектов с одинаковой цифрой оказывается меньше, чем во всех других рядах (Рацпредложение № 6. Институт зоологии АН АрмССР. 23.V.75), что весьма существенно при предложенном нами способе определения, о котором речь пойдет дальше.

Цифра признака, встречающегося в вертикальном ряду один раз, является определяющей — диагномой объекта, на строке которого она фигурирует, т. е. ее достаточно для определения объекта. Достаточно для определения являются также любые сочетания цифр двух или трех вертикальных рядов на одной строке, не встречающиеся в этих же рядах у другого какого-либо объекта (см. цитированных выше ав-

Таблица 2

Данные для определения порядка расстановки рядов в таблице 1
(таблица для того же семейства полужесткокрылых насекомых)

Цифровое обозначение признака в ряду	Р я д ы								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	количество объектов на одинаковую цифру в каждом ряду								
1	4	4	2	5	1	18	1	1	1
2	2	6	9	7	2	1	2	23	28
3	5	1	6	10	2	2	21	3	2
4	3	1	1	7	9	4	1	2	
5	4	3	5	2	5	4	6	2	
6	2	5	4		10	1			
7	2	2	2		2	1			
8	1	2	1						
9	1	2	1						
10	2	5							
11	2								
12	1								
13	2								
Наибольшее количество объектов с одинаковым признаком в ряду	5	6	9	10	10	18	21	23	28

торов). Диагномы помечены в цифровой таблице звездочками, а сочетания цифр разных рядов—одинаковыми черточками сверху, снизу и сбоку. Определение неизвестного объекта можно проводить последовательно по всем рядам, находя в каждом признак, соответствующий данному объекту, или выбрав произвольно несколько рядов, в которых ярче всего выделяются какие-либо его признаки [3, 5, 6, 8—11, 13], мы же предлагаем определять объекты иным способом по одному-трем признакам.

Дело в том, что в любой таблице, составленной по данному принципу, нет необходимости проверять объекты на признаки всех аспектов (вертикальных рядов). Определяемый объект сначала нужно проверить на признак I-го ряда. Если в этом ряду цифра признака только у него, он определится по одному этому признаку—своей диагноме. (Пример: табл. 1, объекты под № 23; 24; 29). Если объектов с этой цифрой—2, то они должны хоть одним каким-либо признаком отличаться друг от друга по крайней мере в одном из других рядов. Мы предлагаем для них дополнительно обратиться еще к какому-либо ряду таблицы, в котором цифры у них разные. Тогда объект определится по общему для двух объектов признаку I-го ряда и по одному из взаимонес-

ключающих признаков любого найденного дополнительного ряда. (Пример: табл. 1, объекты под № 5—6; 9—10; 19—20; 21—22 и др.)*. Если объектов с этой цифрой в I ряду цифровой таблицы больше двух, в дополнительном ряду могут получиться две группировки, в каждой из которых может быть несколько объектов. Если в группировках количество их больше I и они с одинаковыми цифрами внутри каждой группировки, обращаемся к любому другому ряду таблицы, в котором против объектов каждой группировки стоят признаки под разными цифрами. У определяемого объекта проверяются только они, и он определяется по одному из них, свойственному только ему. (Пример: табл. 1, объекты под № 1—4), т. е. фактически по признаку I ряда и двух дополнительных. Длина пути определения каждого объекта—шаги определения—у нас равна минимум 1, максимум—3. В табл. 1 средняя длина пути определения в шагах равна 2,16.

Этот описательно изложенный алгоритм для решения задачи определения неизвестного объекта в системе, к которой он принадлежит**, может быть использован для диагностики на перфокартах и ЭВМ. Для диагностики на перфокартах при наличии перфокартного определителя, составленного по данным цифровой таблицы для данной системы, у определяемого объекта опять-таки выбирается признак I ряда, и сквозь отверстие, соответствующее ему, через всю колоду перфокарт, сложенных в любом порядке срезанным углом в одну сторону, продевается спица, после чего колода встряхивается. Выпавших перфокарт с названиями объектов будет столько, сколько объектов имеет цифру этого признака в I-м ряду, а их в нем, благодаря принятому порядку расположения рядов, минимальное количество по сравнению с другими рядами. Если выпадет одна перфокарта, то объект определен. Если несколько, смещением этих перфокарт параллельно друг другу вверх, вниз, вправо и влево так, чтобы видны были цифры и вырезы в рядах на всех перфокартах, расположенных друг под другом, смотрим какой-либо дополнительный ряд, где вырезы у этих перфокарт на месте имеющихся признаков в разных местах, вынимаем из них ту, признаки которой соответствуют объекту, и получаем название объекта (перфокарты позволяют также поместить на обратной стороне их любые сведения о данном объекте). Если же и на этот раз пришлось отобрать несколько перфокарт, имеющих в I-м дополнительном ряду вырезы на одном и том же месте, то, повторяя описанный прием смещения перфокарт, находим еще один ряд, в котором вырезы у них в разных

* В табл. 1, в графе «Определяющие ряды» против каждого объекта, или группы объектов, объединенных в I ряду одной цифрой, стоят римские цифры рядов, в которых и нужно проверять лишь признаки, соответствующие этим цифрам. Количество рядов, указанных в этой графе, соответствует данным в графе «Длина пути определения в шагах».

** Алгоритм «Ереван». Ращпредложение Акрамовской Э. Г. № 6, 23.V.1975 г., Институт зоологии АН АрмССР.

местах, и выбираем перфокарту с признаком в этом ряду, соответствующим определяемому объекту.

И при цифровом, и при перфокартном определении объекта, если у него повреждена часть, соответствующая аспекту I ряда, например, отсутствует бедро или оно имеет дефект, не позволяющий использовать для определения ряд I, определение можно начинать с ряда II, если и тут дефект, то с ряда III, и т. д. В этом случае ход определения, конечно, будет иной, чем указано в графе «Определяющие ряды», работающему придется самому его пайти. Заметим, что при работе с дихотомическим определителем при повреждении какой-либо части объекта, подлежащей определению, могут возникнуть непреодолимые трудности.

При диагностике на ЭВМ данные цифровой определительной таблицы вводятся в память ЭВМ, и при определении получается диалог человека и ЭВМ, в котором человек вводит данные о признаке объекта в I ряду, а машина либо выдает название его, если эти данные—диагнома, либо требует дополнительный признак из указываемого ею ряда; при введении его машина опять или выдает название объекта, или требует еще один признак из третьего указываемого ею ряда, после которого выдается название ряда (проверено А. Л. Лобановым в Институте зоологии Коми АССР в Сыктывкаре на ЭВМ «НАИРИ» in litt и сотрудниками Учебно-вычислительной лаборатории Ереванского политехнического института на ЭВМ «ЕС-1020», которым автор приносит свою глубокую благодарность).

Для объектов, входящих в систему 50—100 себе подобных, достаточно цифровая определительная таблица, или перфокартный определитель. Для систем, состоящих из многочисленных объектов, целесообразно прибегать к помощи ЭВМ.

Институт зоологии АН АрмССР

Поступило 22.III 1977 г.

Է. Գ. ԱԿՐԱՄՈՎՍԿԱՅԱ

ՊՈԼԻՏՈՄԻԿ ԹՎԱՅԻՆ ԱՂՅՈՒՍԱԿՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱՆ
ԵՎ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՇՈՒՐՋԸ

Ա. Վ. Բ. Ն. Վ. Ն. Վ.

Հոդվածում արվում է պոլիտոմիկ աղյուսակների կազմման և որոշման նոր եղանակ, որը հնարավորություն է տալիս տեսակները որոշելու 1—3 հատկանիշներով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Балковский Б. Е. Бот. журн., XI, V, 1960.
2. Балковский Б. Е. Цифровой политомический ключ для определения растений, Киев, 1964.
3. Кискин П. Х. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.

4. Кискин П. Х. Понсковые системы в биологии и медицине. Кишинев, 1971.
5. Кискин П. Х. Ключ для определения подвоев сортов винограда с приложением перфокарт. Кишинев, 1961.
6. Кискин П. Х. Садовод., виноградар., и винод. Молдавии, 2, 1964.
7. Верещагин Б. В. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.
8. Зинковская Л. А. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.
9. Плугару С. Г. Понсковые системы в биологии и медицине. Кишинев, 1971.
10. Резник П. А. Перфокартный определитель иксодовых клещей подсемейства *Amblyomminiæ* Banks (Ixodidae Murr.) на перфокартах, Ставрополь, 1970.
11. Аверин Ю. В. и Ганя И. М. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.
12. Стегареску О. П. Понсковые системы в биологии и медицине. Кишинев, 1971.
13. Семенюк Г. М. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.